

## DIRECTRICES Y ORIENTACIONES GENERALES PARA LAS PRUEBAS DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA UNIVERSIDAD

Curso: 2021/2022 Asignatura: Física

### 1º Comentarios acerca del programa del segundo curso del Bachillerato, en relación con la Prueba de Acceso y Admisión a la Universidad.

En estas Directrices se hace una concreción, a los solos efectos de estas Pruebas, de los contenidos y criterios de evaluación de la Física de 2º de Bachillerato que figuran en la Orden de 15 de enero de 2021 de la Consejería de Educación y Deporte. Debe tenerse en cuenta que se trata sólo de unas orientaciones generales, que posibiliten que todos los alumnos/as puedan realizar las Pruebas de Evaluación en condiciones de igualdad, y por ello no se ha contemplado en ningún momento una secuenciación lógica de los contenidos. La ordenación de los contenidos debería abordarse en el proceso de elaboración de la programación de la materia, para la que respetamos la autonomía que reconoce a los Centros la normativa vigente.

Los apartados A) a D) siguientes, se refieren a los bloques de contenidos del Anexo I de la Orden PCM/58/2022, de 2 de febrero, sobre los que versarán los ejercicios que se formularán en el examen de las Pruebas de Física. Se incluyen, además, unos "Comentarios" que deben entenderse sólo como aclaratorios de algunos puntos, pero, en modo alguno, como una enumeración exhaustiva o excluyente de los posibles ejercicios que pueden aparecer en las Pruebas de Evaluación.

En la resolución de los ejercicios puede ser necesario el uso de conceptos básicos de física previos a 2º de bachillerato.

#### A) Bloque 1. La actividad científica. Bloque 2. Interacción gravitatoria.

Ley de Gravitación Universal: fuerza gravitatoria. Campo gravitatorio. Intensidad del campo gravitatorio. Campos de fuerza conservativos. Potencial gravitatorio. Relación entre energía y movimiento orbital.

#### Criterios de evaluación

- Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.
- Reconocer el carácter conservativo del campo gravitatorio por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial gravitatorio.
- Interpretar variaciones de energía potencial y el signo de la misma en función del origen elegido.
- Aplicar el principio de conservación de la energía y justificar las variaciones energéticas de un cuerpo en movimiento en el seno de campos gravitatorios.
- Relacionar el movimiento orbital de un cuerpo con el radio de la órbita y la masa generadora del campo.

#### Comentarios

- Los problemas se limitarán, como máximo, a la acción de dos masas sobre una tercera, aplicando el principio de superposición y prestándose especial atención al correcto tratamiento de las magnitudes vectoriales.
- Las cuestiones referentes a fuerzas conservativas y energía potencial versarán sobre: la independencia del trabajo de la trayectoria; la equivalencia entre trabajo de una fuerza conservativa y diferencia de energía potencial; la idea de que lo que realmente tiene significado físico es la diferencia de energía potencial entre dos puntos. Se prestará especial interés a la comprensión del concepto de energía potencial, aplicable a cualquier fuerza conservativa.
- Se podrán formular problemas en los que deban realizarse balances energéticos que incluyan energías potenciales gravitatorias.
- Las cuestiones acerca del campo gravitatorio de una masa puntual se limitarán a su expresión, características y dimensiones.
- Al formular cuestiones o problemas acerca de la relación entre campo y potencial no se requerirá, en ningún caso, la utilización del concepto de gradiente. Dado el carácter central de la interacción gravitatoria, la relación entre campo y potencial gravitatorios puede limitarse a una descripción unidimensional.
- No se exigirá la deducción de la expresión del campo gravitatorio terrestre.
- Los problemas referentes a movimiento de cuerpos en las proximidades de la superficie terrestre se limitarán a casos sencillos (cuerpos apoyados sobre superficies con o sin rozamiento). Se podrá requerir la representación en un esquema de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

- Los problemas referentes a movimiento de planetas y satélites artificiales, se limitarán al caso de órbitas circulares, velocidad orbital y velocidad de escape.

## B) Bloque 1. La actividad científica. Bloque 3. Interacción electromagnética.

Ley de Coulomb: fuerza eléctrica entre cargas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Campo magnético. Fuerza magnética sobre una carga: ley de Lorentz. Efecto de los campos eléctricos y magnéticos sobre cargas en movimiento. El campo magnético como campo no conservativo. Campo creado por distintos elementos de corriente. Fuerza entre corrientes rectilíneas. Inducción electromagnética. Flujo magnético. Leyes de Faraday-Henry y Lenz.

### Criterios de evaluación

- Asociar el campo eléctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad de campo y el potencial.
- Reconocer el carácter conservativo del campo electrostático por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial electrostático.
- Aplicar el principio de superposición para calcular el campo y el potencial creados por una distribución de cargas puntuales y describir el movimiento de una carga cuando se deja libre en el campo creado por otras.
- Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos.
- Describir el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo eléctrico y/o magnético.
- Aplicar la fuerza de Lorentz para explicar el movimiento de una partícula cargada que se mueve en una región del espacio donde actúa un campo magnético.
- Reconocer el carácter no conservativo del campo magnético y la imposibilidad de asociarle una energía potencial.
- Describir el campo magnético creado por una corriente rectilínea, por una espira circular de corriente en su centro o por un solenoide en su interior.
- Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos.
- Definir el amperio, unidad fundamental de corriente en el Sistema Internacional, a partir de la fuerza entre dos corrientes rectilíneas y paralelas.
- Describir las experiencias de Faraday-Henry y Lenz y establecer la ley de la inducción electromagnética.
- Calcular la fuerza electromotriz inducida en una espira, relacionándola con variaciones del flujo magnético y determinar el valor y el sentido de la corriente inducida.

### Comentarios

- Los problemas de campo eléctrico se limitarán, como máximo, a la acción de dos cargas sobre una tercera, aplicando el principio de superposición, prestándose especial atención al correcto tratamiento de las magnitudes vectoriales.
- Conocida la relación entre trabajo de una fuerza conservativa y variación de energía potencial, podrán formularse problemas sobre trabajo en el desplazamiento de una carga en presencia de otra (u otras dos).
- Al formular cuestiones o problemas referentes a la relación entre campo y potencial no se requerirá, en ningún caso, la utilización del concepto de gradiente. Dado el carácter central de la interacción electrostática, la relación entre campo y potencial electrostáticos puede limitarse a una descripción unidimensional.
- Las cuestiones acerca del origen del campo magnético incidirán en la comprensión de que sólo las cargas en movimiento pueden crear un campo magnético, así como en el paralelismo entre imanes y corrientes eléctricas.
- Sólo se exigirá la expresión de la ley de Lorentz, introducida operativamente.
- Las cuestiones referentes al carácter relativo del campo magnético se limitarán a la comprensión y descripción cualitativa de que la separación de los términos eléctrico y magnético de la interacción electromagnética entre cargas en movimiento depende del sistema de referencia utilizado.
- No se exigirá, en ningún caso, la deducción matemática de las expresiones del campo magnético creado por una corriente rectilínea o de la fuerza magnética sobre una corriente rectilínea; sólo su deducción empírica y su aplicación directa a situaciones concretas. Podrá requerirse la aplicación del principio de superposición a dos corrientes rectilíneas, prestando atención al carácter vectorial de campos magnéticos y fuerzas.
- Los problemas de movimiento de cargas en campos podrán incluir la superposición de campos eléctricos y/o magnéticos, refiriéndose a trayectoria, energía cinética, trabajo, etc.
- Las cuestiones referentes al concepto de flujo se referirán a su carácter escalar y a su dependencia del vector campo, de la superficie y de su orientación, limitándose al caso de superficies planas.
- Las cuestiones referentes a la ley de Lenz-Faraday sólo versarán sobre las características de la fuerza electromotriz inducida (en concreto, su polaridad) y su origen, pudiendo hacer referencia a experiencias con espiras e imanes. Los problemas consistirán en aplicaciones de la ley de Lenz-Faraday a situaciones concretas.

**C) Bloque 1. La actividad científica. Bloque 4. Ondas. Bloque 5. Óptica Geométrica.****Ondas**

Clasificación y magnitudes que las caracterizan. Ecuación de una onda armónica unidimensional. Ondas transversales en una cuerda y su relación con el movimiento de las partículas de la cuerda. Propagación de las ondas: principio de Huygens. Fenómenos ondulatorios: interferencia y difracción, reflexión y refracción, dispersión. Ondas estacionarias en una cuerda. Ondas longitudinales. Ondas electromagnéticas. Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético.

**Criterios de evaluación**

- Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.
- Interpretar la doble periodicidad, espacial y temporal de una onda, a partir de su número de onda y frecuencia.
- Valorar las ondas como un medio de transporte de energía, pero no de masa.
- Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.
- Distinguir entre la velocidad de propagación de una onda transversal en una cuerda y la velocidad de vibración de las partículas de la misma.
- Utilizar el principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.
- Describir los fenómenos de la difracción y las interferencias, como propios del movimiento ondulatorio.
- Explicar los fenómenos de reflexión y refracción y describirlos utilizando sus leyes.
- Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total.
- Estudiar las ondas estacionarias en una cuerda como caso particular de interferencia de ondas.
- Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en actividades de la vida cotidiana.
- Particularizar los fenómenos ondulatorios estudiados al caso de la luz.
- Determinar las principales características de la radiación a partir de su situación en el espectro electromagnético.
- Conocer las aplicaciones de las ondas electromagnéticas del espectro no visible.

**Comentarios**

- Las cuestiones sobre características diferenciadoras de ondas y partículas incidirán en la comprensión de los fenómenos ondulatorios y sus características, limitándose a una descripción cualitativa, basada en ejemplos ilustrativos y haciendo hincapié en las propiedades diferenciales de partículas y ondas.
- Las cuestiones y problemas sobre ondas armónicas se limitarán al caso de ondas unidimensionales. Los problemas podrán incluir el cálculo de magnitudes a partir de la ecuación de la onda, cuya deducción no se exigirá. Se prestará atención a una clara distinción entre velocidad de propagación de la onda y velocidad de vibración de un punto.
- Las cuestiones relativas a la reflexión y refracción de ondas se limitarán a la comprensión y descripción genérica y cualitativa de estos fenómenos y de las características de las ondas reflejada y refractada.
- Sólo se requerirá la comprensión de los fenómenos de interferencia y difracción, su descripción cualitativa y en qué situaciones los efectos de difracción son significativos.
- No se exigirá la deducción de la ecuación de una onda estacionaria. Los problemas sobre ondas estacionarias estarán referidos a la interpretación de la ecuación de la onda, a sus magnitudes y/o a su representación gráfica.
- Las cuestiones relativas a la dispersión de la luz pueden referirse a ejemplos conocidos (dispersión en un prisma, arco iris, etc.).
- Las cuestiones sobre ondas electromagnéticas incidirán en su naturaleza y en la descripción de sus propiedades. Los problemas harán referencia a ondas armónicas (descripción de sus características y cálculo de magnitudes).
- Las cuestiones relativas a reflexión y refracción de la luz se referirán a la fenomenología (reflexión nítida y difusa, ángulo límite y reflexión total) y a sus leyes. Los problemas requerirán la aplicación de las leyes de la reflexión y/o refracción a situaciones concretas.
- Las cuestiones podrán incluir la noción de imagen virtual y referencias a ejemplos cotidianos (el bastón "roto", la pecera, etc.).

**Óptica Geométrica**

Leyes de la Óptica Geométrica. Sistemas ópticos: lentes y espejos. Aplicaciones tecnológicas: instrumentos ópticos y la fibra óptica.

**Criterios de evaluación**

- Valorar los diagramas de rayos luminosos como medio que permite predecir las características de las imágenes formadas en sistemas ópticos.
- Utilizar la ecuación de las lentes delgadas para determinar las características de la imagen (tamaño y posición).

**Comentarios**

- De la formación de imágenes por espejos planos y por lentes delgadas (convergentes y divergentes) se podrá exigir la construcción gráfica, la descripción de las características de la imagen (real o virtual, tamaño, derecha o invertida), así como el cálculo de la posición y el tamaño de objeto o imagen.
- Los problemas de lentes delgadas no requerirán el cálculo de la distancia focal a partir del radio y del índice de refracción.

#### D) Bloque. 1. La actividad científica. Bloque 6. Física del siglo XX.

Insuficiencia de la Física Clásica. Problemas precursores de la Física Cuántica. Física nuclear. La radiactividad: tipos. El núcleo atómico. Leyes de la desintegración radiactiva. Fusión y Fisión nucleares. Interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.

#### Criterios de evaluación

- Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear.
- Analizar las fronteras de la Física a finales del siglo XIX y principios del siglo XX y poner de manifiesto la incapacidad de la Física Clásica para explicar determinados fenómenos.
- Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su longitud de onda.
- Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.
- Presentar la dualidad onda-corpúsculo como una de las grandes paradojas de la Física Cuántica.
- Reconocer el carácter probabilístico de la mecánica cuántica en contraposición con el carácter determinista de la mecánica clásica.
- Distinguir los distintos tipos de radiaciones.
- Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.
- Valorar las aplicaciones de la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.
- Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.
- Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los principales procesos en los que intervienen.

#### Comentarios

- Las cuestiones acerca del efecto fotoeléctrico versarán sobre su fenomenología, la insuficiencia de la teoría clásica para explicarlo y el cómo los nuevos conceptos permiten una explicación satisfactoria. También podrán incidir en nociones elementales de los principios básicos de la Física Cuántica (dualidad partícula-onda y principio de incertidumbre) y sus consecuencias (determinismo-probabilidad), así como en la comprensión de la compatibilidad de las teorías clásica y cuántica y el dominio de validez de la física clásica.
- Los problemas referentes al efecto fotoeléctrico consistirán en aplicaciones directas de las ecuaciones básicas (energía del fotón, balance energético en el efecto fotoeléctrico). Los problemas relativos a los principios de dualidad partícula-onda y de incertidumbre se limitarán a la aplicación directa de sus ecuaciones básicas y a la interpretación de los resultados.
- Las cuestiones referentes a la constitución del núcleo, partículas nucleares, nucleídos e isótopos incidirán en la comprensión del modelo atómico y nuclear y en las características de las partículas constituyentes, pero no se exigirá, en ningún caso, el conocimiento de los modelos nucleares. Se prestará especial atención a las diferencias entre los dominios atómico-molecular y nuclear en el tipo de interacción dominante (electromagnética y nuclear fuerte) y los órdenes de magnitud respectivos de los tamaños ( $10^{-10}$  m y  $10^{-14}$  m) y de las energías características (eV y MeV).
- Podrán plantearse cuestiones y/o problemas relativos a energía de enlace nuclear y defecto de masa y a la equivalencia masa-energía.
- Las cuestiones referentes a la estabilidad nuclear incidirán en la descripción cualitativa de la curva de estabilidad (energía de enlace por nucleón en función del número másico).
- Las cuestiones relativas a la radiactividad incidirán en las características de los procesos de emisión radiactiva y la justificación de las leyes de desplazamiento.
- Los problemas referentes a desintegración radiactiva se limitarán a la aplicación de la ley de desintegración y al cálculo de las diferentes magnitudes: actividad, constante de desintegración y período de semidesintegración.
- Las cuestiones relativas a fusión y fisión nucleares incidirán en la comprensión de ambos tipos de reacciones nucleares y su justificación cualitativa a partir de la curva de estabilidad nuclear; así como en las leyes de conservación que deben verificarse, con especial atención a la conservación de la masa-energía y del número de nucleones. Los problemas podrán incluir el ajuste de reacciones nucleares y/o balances masa-energía.



## 2º Estructura de la prueba que se planteará para la asignatura.

- El enunciado del examen de Física de las Pruebas de Evaluación de Bachillerato para Acceso a la Universidad y Pruebas de Admisión, para los alumnos/as que hayan cursado las enseñanzas del Bachillerato contendrá ocho ejercicios, agrupadas en cada uno de los cuatro Bloques, de A) a D), anteriormente descritos (y que contienen en su conjunto los diferentes bloques de contenidos de la matriz de especificaciones recogida en el Anexo I de la Orden PCM/58/2022, de 2 de febrero).
- En cada bloque se proponen dos ejercicios.
- El alumnado deberá responder a 4 de ellos elegidos libremente. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, serán tenidos en cuenta los 4 respondidos en primer lugar.

Cada ejercicio tendrá dos apartados:

- a) El primer apartado consistirá en una cuestión de índole teórica, que podrá responder a alguna de las siguientes orientaciones:
- Ámbitos de validez de modelos y teorías, relaciones de causalidad y análisis de los factores de dependencia de los fenómenos físicos estudiados, interrelación de fenómenos, analogías y diferencias, etc.
  - Interpretación física de fenómenos cotidianos.
  - Análisis de proposiciones, justificando y comentando su veracidad o falsedad.
- b) El segundo apartado consistirá en un problema en el que se planteará una situación concreta, que deberá resolverse utilizando sólo los datos suministrados, y se requerirán algunos de los siguientes aspectos:
- Explicación de la situación física, leyes que se van a utilizar y estrategia de resolución.
  - Solución, con obtención de resultados y comentario razonado de los mismos.
  - Justificación de los cambios que producirán en el problema la modificación de algunos factores, tales como hipótesis, datos numéricos, puntos de partida o resultados esperados, anticipando el efecto producido.

## 3º Instrucciones sobre el desarrollo de la prueba.

### 3.1 De carácter general.

Intencionadamente en blanco.

### 3.2 Materiales permitidos en la prueba.

Para la realización de la prueba de "Física" los alumnos/as podrán hacer uso de bolígrafo azul o negro. Podrá usarse regla y calculadora que no sea programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

### 4º Criterios generales de corrección *(es imprescindible concretar las valoraciones que se harán en cada apartado y/o aspectos a tener en cuenta):*

Cada uno de los ejercicios será calificado entre 0 y 2,5 puntos, valorándose el apartado (a) hasta 1 punto y el (b) hasta 1,5 puntos. La puntuación del examen, entre 0 y 10 puntos, será la suma de las calificaciones de los ejercicios elegidos.

Como criterio fundamental, se señala el conocimiento de los contenidos del diseño curricular y la formación específica de esta materia en cuanto a sus hábitos de razonamiento y métodos de expresión, destrezas, procedimientos y actitudes. Se establecen los criterios generales detallados a continuación:

#### Análisis de situaciones físicas

Se valorará la capacidad del alumno/a para analizar una situación física. Ello implica la separación e identificación de los fenómenos que ocurren, de las leyes que los rigen con sus expresiones matemáticas y sus ámbitos de validez, las variables que intervienen y sus relaciones de causalidad, etc. También se valorará la correcta interpretación de la información disponible en el enunciado, así como las simplificaciones e idealizaciones tácitas o expresas.

#### Relación con la experiencia

Se valorará la capacidad de aplicación de los contenidos a situaciones concretas de la experiencia personal del alumno/a, adquirida a través de la observación cotidiana de la realidad (natural o tecnológica) y de la posible experimentación que haya realizado. En concreto, la capacidad para describir en términos científicos hechos y situaciones corrientes expresados en lenguaje ordinario y la adquisición del sentido de la incertidumbre, de la aproximación y de la estimación.

#### El lenguaje y la expresión científica

En general, se valorará la claridad conceptual, el orden lógico y la precisión. En concreto, la argumentación directa (el camino más corto), la capacidad de expresión de los conceptos físicos en lenguaje matemático, la interpretación de las expresiones matemáticas y de los resultados obtenidos, la utilización de esquemas, la representación gráfica de los fenómenos y el uso correcto de las unidades.

## 5º Información adicional *(aquella que por su naturaleza no está contenida en los apartados anteriores).*

Estas orientaciones están disponibles en el punto de acceso electrónico:  
[www.juntadeandalucia.es/economia/conocimiento/](http://www.juntadeandalucia.es/economia/conocimiento/)

## 6º Modelo de prueba.

El examen consta de 4 bloques (A, B, C y D) con dos ejercicios cada uno.

El alumnado debe elegir libremente cuatro ejercicios de entre los ocho propuestos, pudiendo por tanto, seleccionar los dos ejercicios de un mismo bloque.

En caso de responder a más ejercicios de los cuatro requeridos, se considerarán exclusivamente los cuatro primeros a los que haya contestado.

### A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA

#### Ejercicio A.1

a) Conteste, razonadamente, a las siguientes preguntas: i) ¿puede ser negativa la energía cinética de una partícula?; ii) si únicamente actúa una fuerza conservativa, ¿se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de energía potencial?

b) Un bloque de 4 kg asciende por un plano inclinado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. La velocidad inicial del bloque es de  $10 \text{ m s}^{-1}$  y se detiene después de recorrer 8 m a lo largo del plano. Realice un esquema y calcule razonadamente: i) las variaciones de energía cinética y potencial durante el ascenso; ii) el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese trayecto.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

#### Ejercicio A.2

a) Defina y deduzca la velocidad de escape para un cuerpo que está sobre la superficie de la Tierra.

b) Un satélite artificial de 500 kg describe una órbita alrededor de la Tierra con una velocidad de  $4 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$ . Calcule: i) la energía mecánica del satélite en la órbita; ii) la energía que se ha necesitado para situarlo en dicha órbita desde la superficie terrestre.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; \text{ MT} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}; \text{ RT} = 6370 \text{ km}$$

### B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

#### Ejercicio B.1

a) i) ¿Puede ser nulo el campo electrostático producido por dos cargas puntuales en un punto del segmento que las une? ii) ¿Y el potencial? Razone las respuestas.

b) El módulo del campo electrostático en un punto P, creado por una carga puntual q situada en el origen, es de  $2000 \text{ N C}^{-1}$  y el potencial electrostático en P es  $6000 \text{ V}$ . Determine el valor de q y la distancia del punto P al origen.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

#### Ejercicio B.2

a) Un electrón y un protón se mueven en la misma dirección y con la misma velocidad en una zona en la que existe un campo magnético, constante y uniforme, en dirección perpendicular a la velocidad de las partículas. Explique: i) sobre cuál de ellas es mayor la fuerza magnética; ii) cuál de ellas experimentará mayor aceleración.

b) Una partícula alfa, se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de  $5 \cdot 10^3 \text{ V}$  y, a continuación, penetra en un campo magnético de  $0,25 \text{ T}$  perpendicular a su velocidad. Realice un esquema y calcule el radio de la trayectoria que describe la partícula tras penetrar en el campo magnético.

$$m_{\text{alfa}} = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; q_{\text{alfa}} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

### C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

#### Ejercicio C.1

a) Dos ondas se propagan por un mismo medio y la frecuencia de una es doble que la de la otra. Responda, razonadamente, a las siguientes preguntas: i) ¿qué relación hay entre sus frecuencias angulares?; ii) ¿y entre sus números de ondas? Razone las respuestas.

b) La ecuación de una onda en una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,02 \cos(\pi/3 x) \sin(2\pi t) \text{ (SI)}$$

Indique qué tipo de onda es y calcule la velocidad de oscilación de una partícula situada en el punto  $x = 1,5 \text{ m}$  en el instante  $t = 0,25 \text{ s}$ . Explique el resultado obtenido.

### Ejercicio C.2

- a) Un rayo de luz monocromático pasa de un medio de índice de refracción  $n_1$  a otro medio con índice  $n_2$ . Si  $n_1 > n_2$ , i) compare la velocidad de propagación del rayo en ambos medios; ii) razone si existe la posibilidad de fenómeno de reflexión total.
- b) Se sitúa un objeto a  $80 \text{ cm}$  a la izquierda de una lente divergente y la imagen se localiza a  $40 \text{ cm}$  a la izquierda de la lente. Justifique si se trata de una imagen real o virtual y determine la distancia focal de la lente. Si el objeto tiene un tamaño de  $3 \text{ cm}$ , calcule el tamaño de la imagen.

## D) FÍSICA DEL SIGLO XX

### Ejercicio D.1

- a) ¿Puede conocerse exactamente y de forma simultánea la posición y la velocidad de un electrón? ¿Y en el caso de una pelota de tenis? Razone las respuestas.
- b) Se ilumina con luz de longitud de onda  $\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  la superficie de un metal alcalino cuyo trabajo de extracción es de  $2 \text{ eV}$ . Calcule la velocidad máxima de los electrones emitidos y la frecuencia umbral o de corte.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

### Ejercicio D.2

- a) Explique qué es el defecto de masa de un núcleo y la energía de enlace por nucleón.
- b) Calcule la energía de enlace por nucleón de los isótopos  $^{12}_6\text{C}$  y  $^{13}_6\text{C}$ , cuyas masas son  $12,000000 \text{ u}$  y  $13,003355 \text{ u}$ , respectivamente. Razone cuál de los dos es más estable.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  $m_p = 1,007276 \text{ u}$ ;  $m_n = 1,008665 \text{ u}$ ;  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

## 7º Criterios específicos del modelo de prueba.

El examen consta de ocho ejercicios correspondientes a cuatro apartados de contenidos definidos en el punto 1º.

- A) INTERACCIÓN GRAVITATORIA  
 B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA  
 C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA  
 D) FÍSICA DEL SIGLO XX

El alumno/a debe elegir libremente cuatro ejercicios de entre todos los propuestos. En caso de responder a más ejercicios de los requeridos, se considerarán exclusivamente los cuatro primeros a los que haya contestado.

Cada uno de los ejercicios será calificado entre 0 y 2,5 puntos, valorándose el apartado (a) hasta 1 punto y el (b) hasta 1,5 puntos. La puntuación del examen, entre 0 y 10 puntos, será la suma de las calificaciones de los ejercicios.

### Primer apartado

Se pretende incidir, fundamentalmente, en la comprensión por parte de los alumnos/as de los conceptos, leyes y teorías, y su aplicación para la explicación de fenómenos físicos cotidianos. La corrección respetará la libre interpretación del enunciado, en tanto sea compatible con su formulación, y la elección del enfoque que considere conveniente para su desarrollo, si bien debe exigirse que sea lógicamente correcto y físicamente adecuado; por tanto, cabe esperar que puedan darse diversas respuestas.

En este contexto, la valoración del apartado atenderá a los siguientes aspectos:

1. Comprensión y descripción cualitativa del fenómeno.
2. Identificación de las magnitudes necesarias para la explicación de la situación física propuesta.
3. Aplicación correcta de las relaciones entre las magnitudes que intervienen.
4. Utilización correcta de las unidades y homogeneidad dimensional de las expresiones.
5. Utilización de diagramas, esquemas, gráficas, que ayuden a clarificar la exposición.

6. Precisión en el lenguaje, claridad conceptual y orden lógico.

### Segundo apartado

El objetivo de este apartado no es la mera resolución para la obtención de un resultado numérico; se pretende valorar la capacidad de respuesta de los alumnos/as ante una situación física concreta, por lo que no deben limitarse a la simple aplicación de expresiones y cálculo de magnitudes. Por otro lado, una correcta interpretación de la situación sin llegar al resultado final pedido, será valorada apreciablemente.

Para la valoración de este apartado, a la vista del desarrollo realizado por el alumno/a, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Explicación de la situación física e indicación de las leyes a utilizar.
2. Descripción de la estrategia seguida en la resolución.
3. Utilización de esquemas o diagramas que aclaren la resolución del problema.
4. Expresión de los conceptos físicos en lenguaje matemático y realización adecuada de los cálculos.
5. Utilización correcta de las unidades y homogeneidad dimensional de las expresiones.
6. Interpretación de los resultados y contrastación de órdenes de magnitud de los valores obtenidos.
7. Justificación, en su caso, de la influencia en determinadas magnitudes físicas de los cambios producidos en otras variables o parámetros que intervienen en el problema.
8. La omisión de las unidades o su uso incorrecto en los resultados será penalizada con un máximo de 0,25 puntos en la calificación del apartado.

A continuación, se muestra la **aplicación de los criterios específicos de corrección al modelo de prueba**.

## A) INTERACCION GRAVITATORIA

### Ejercicio A.1

- a) i) 0,25 ecuación energía cinética; 0,25 respuesta razonada. ii) 0,25 principio de conservación; 0,25 razonamiento.  
b) 0,25 esquema; i) 0,25 variación energía cinética; 0,5 variación energía potencial; ii) 0,5 trabajo.

### Ejercicio A.2

- a) 0,25 definición; 0,5 aplicación del principio de conservación y resolución; 0,25 expresión de la velocidad de escape.  
b) i) 0,25 expresión de la energía mecánica; 0,5 sustitución correcta de las magnitudes y cálculo de la energía mecánica; ii) 0,25 balance de energía; 0,5 sustitución correcta de las magnitudes y obtención del resultado final.

## B) INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

### Ejercicio B.1

- a) i) 0,25 razonamiento y 0,25 respuesta correcta; ii) 0,25 razonamiento y 0,25 respuesta correcta.  
b) 0,25 ecuación del campo electrostático; 0,25 ecuación del potencial electrostático; 0,25 planteamiento y sustitución correcta de magnitudes; 0,25 resolución del sistema; 0,25 obtención carga; 0,25 obtención distancia.

### Ejercicio B.2

- a) i) 0,25 obtención de la relación entre las fuerzas; 0,25 respuesta correcta; ii) 0,25 obtención de la relación entre las aceleraciones y 0,25 respuesta correcta.  
b) 0,25 esquema; 0,5 cálculo de la velocidad; 0,75 cálculo del radio.

## C) ONDAS. ÓPTICA GEOMÉTRICA

### Ejercicio C.1

- a) i) 0,25 obtener las expresiones de frecuencias angulares; 0,25 obtener la relación entre ambas; ii) 0,25 obtener las expresiones de números de ondas; 0,25 obtener la relación entre ambas.  
b) 0,25 tipo de onda; 0,25 ecuación velocidad oscilación; 0,5 sustitución correcta de los parámetros y obtención del resultado; 0,5 explicación del resultado (nodo).

### Ejercicio C.2

- a) i) 0,25 obtener o escribir la ecuación que relaciona las velocidades; 0,25 análisis de en qué medio será mayor la velocidad; ii) 0,25



indicar las condiciones para que ocurra el fenómeno de reflexión total; 0,25 razonar si se dan en este caso.

b) 0,25 imagen virtual; 0,25 ecuación del dioptrio; 0,5 sustitución correcta de magnitudes y cálculo de la distancia focal; 0,25 ecuación del aumento lateral; 0,25 sustitución y cálculo del tamaño de la imagen.

## D) FÍSICA DEL SIGLO XX

### Ejercicio D.1

a) 0,5 aplicación principio incertidumbre al electrón y razonamiento; 0,5 aplicación principio incertidumbre a la pelota de tenis y razonamiento.

b) 0,25 trabajo de extracción en unidades del SI; 0,25 balance de energía; 0,25 cálculo de las magnitudes del balance o modificación de las expresiones en el balance; 0,25 cálculo de la velocidad máxima; 0,25 expresión de la frecuencia umbral; 0,25 cálculo de la frecuencia umbral.

### Ejercicio D.2

a) 0,5 explicación del defecto de masa; 0,25 energía de enlace y 0,25 energía enlace por nucleón.

b) 0,5 energía de enlace del  $^{12}_6C$ ; 0,5 energía de enlace del  $^{13}_6C$ ; 0,5 razonamiento.